

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-160813

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl. C21D 9/04
B21B 39/00
B21B 45/02
C21D 1/18
C21D 1/62

(21)Application number : 2002-077742

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP
NITTETSU PLANT DESIGNING
CORP

(22)Date of filing : 20.03.2002

(72)Inventor : KITAZATO TAKESHI
YOSHIYA MOTOSHI
AKEGA TAKAHITO
YANO MASAFUMI
SATO TAKUYA

(30)Priority

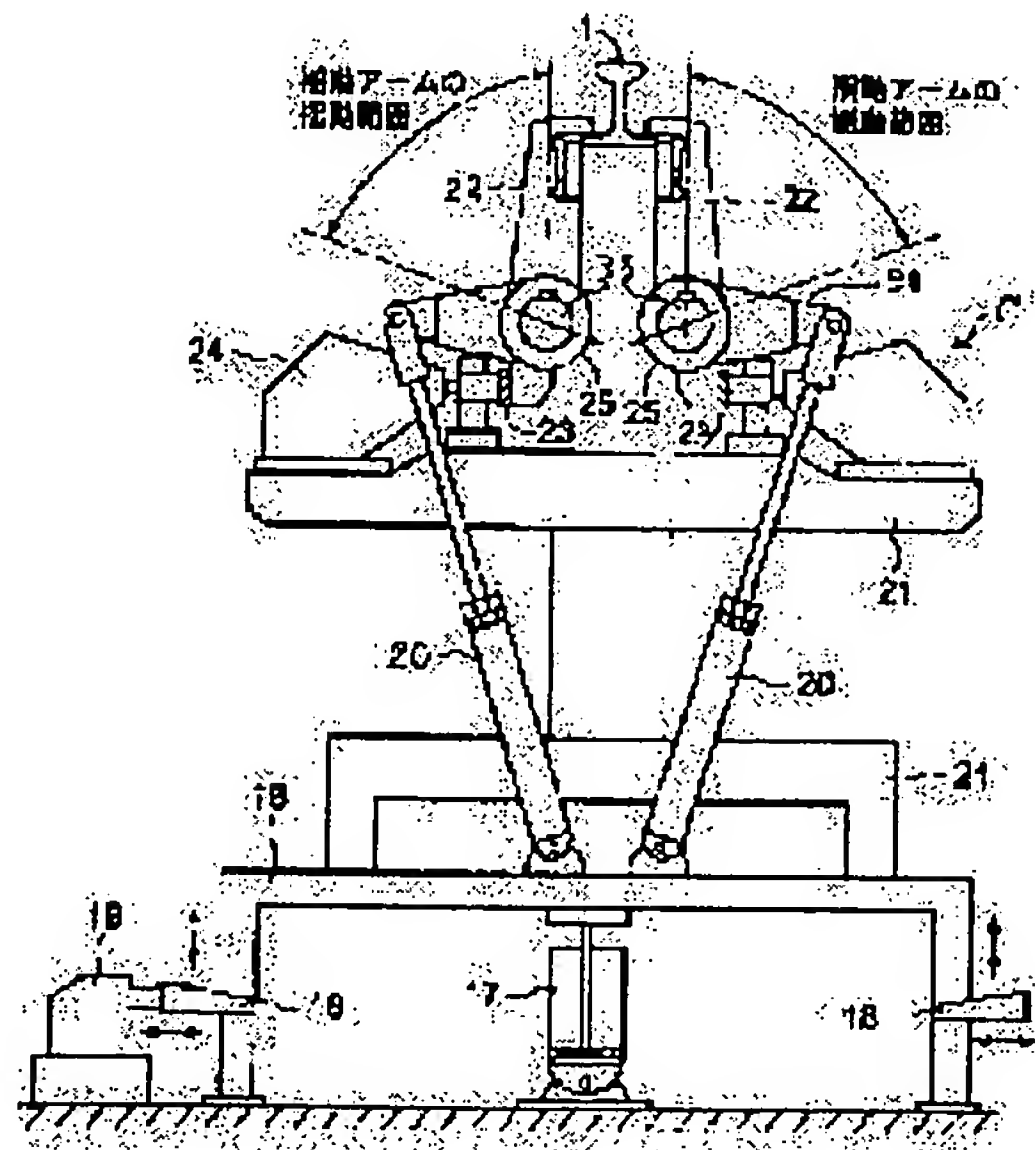
Priority number : 2001274766 Priority date : 11.09.2001 Priority country : JP

(54) RAIL CONSTRAINING DEVICE IN HEAT TREATMENT EQUIPMENT FOR RAIL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rail constraining device for improving the productivity of a rail, by (1) straightening deformation of the rail before quenching a high-temperature rail transported from a rolling line, and (2) preventing deformation of the rail in quenching process.

SOLUTION: In heat treatment equipment for rails, consisting of a carrier device for transporting the rail paid from a rolling mill along a rolling direction, a cooling system installed in parallel with and adjacent to the carrier device, and several revolving/transporting devices for revolving/transporting the rail to be transported, which are longitudinally installed between both the carrier device and the cooling system, at every appropriate interval, where the cooling device consists of a refrigerant-spouting device and a constraining device for constraining a foot ankle assembly of the rail, the rail constraining device in the heat treatment equipment comprises a pair of rocker arms which have a nip for constraining the top and side of the foot ankle of the rail, and can open/close and ascend/descend, and a stopper for stopping rocking when the rocker arms are closed.



【図1】揺動アームの揺動範囲の揺動位置を示す図

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-160813
(P2003-160813A)

(43)公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
C 2 1 D 9/04		C 2 1 D 9/04	B 4 K 0 4 2
B 2 1 B 39/00		B 2 1 B 39/00	B
45/02	3 2 0	45/02	3 2 0 P
C 2 1 D 1/18		C 2 1 D 1/18	C
1/62		1/62	
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願2002-77742(P2002-77742)
(22)出願日 平成14年3月20日(2002.3.20)
(31)優先権主張番号 特願2001-274766(P2001-274766)
(32)優先日 平成13年9月11日(2001.9.11)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(71)出願人 390022873
日鐵プラント設計株式会社
福岡県北九州市戸畑区大字中原46番地の59
(72)発明者 北里 武
北九州市戸畑区大字中原46-59 日鐵プラ
ント設計株式会社内
(74)代理人 100062421
弁理士 田村 弘明 (外1名)

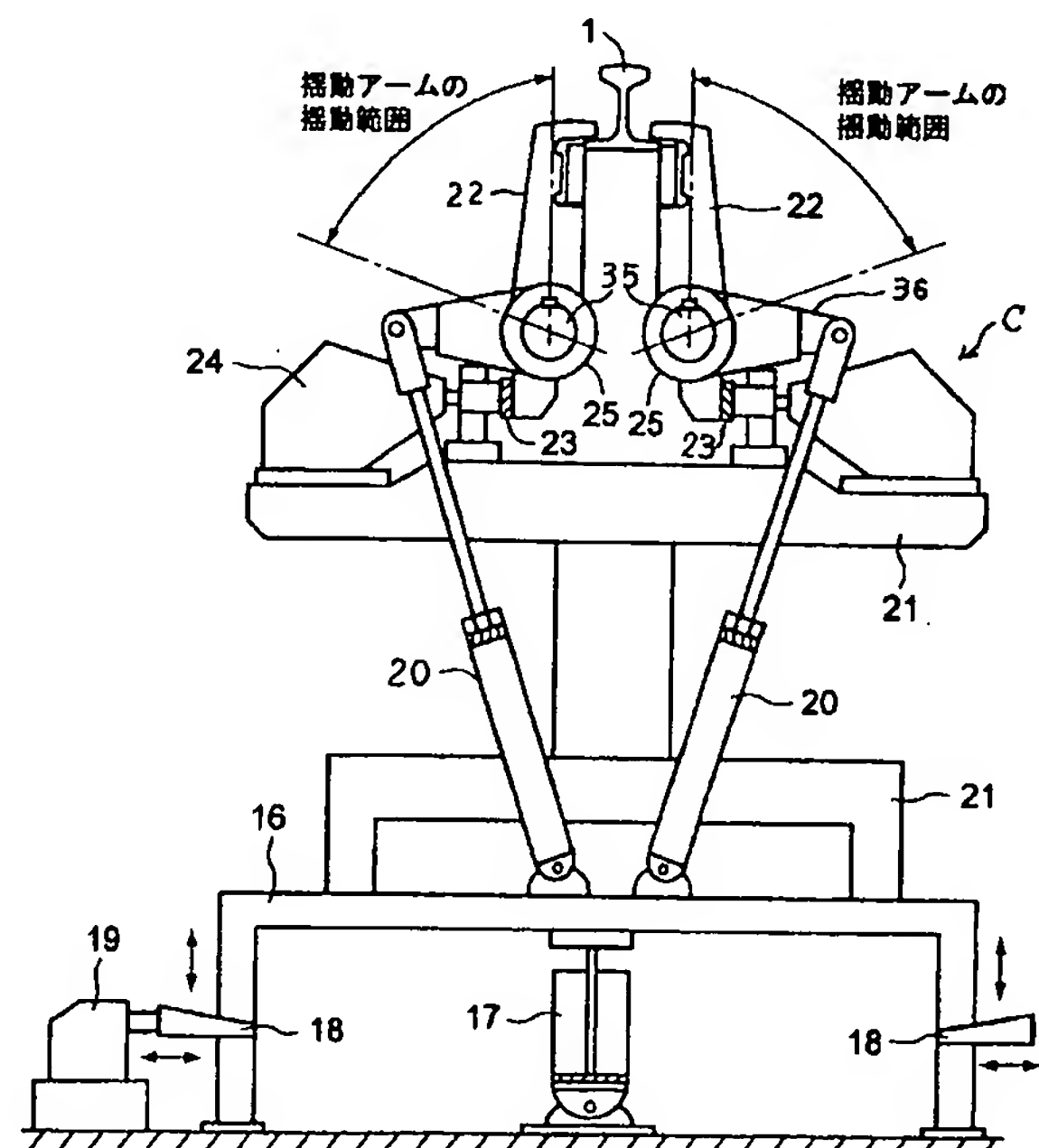
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置

(57)【要約】

【課題】圧延ラインから搬送された高温の軌条を冷却・焼入れを実施する前に、その曲がりを矯正すると共に、②急冷・焼入れにおける軌条の曲がりを極力防止し、軌条の生産性を向上させるべく軌条の拘束装置を提供する。

【解決手段】圧延設備からの軌条を、圧延方向に搬送する搬送装置と、該搬送装置に隣接して平行に設けられる冷却装置と、両装置間の長手方向に適宜間隔をおいて複数設けられ、搬送軌条を転回・搬送する転回・搬送装置からなり前記冷却装置が冷媒噴射装置と軌条の足部を拘束する軌条の拘束装置とからなる軌条の熱処理装置において、前記軌条の拘束装置を軌条の足部上面と足部側面とを拘束する挟持部を有し、開閉・且つ昇降可能な一対の揺動アームで構成すると共に、該揺動アームの閉時の揺動停止用のストッパーを設けた軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置。



(軌条の足部拘束装置の全体立素図)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧延設備からの軌条を、圧延方向に搬送する搬送装置と、該搬送装置に隣接して平行に設けられる冷却装置と、前記搬送装置と冷却装置間の長手方向に適宜間隔をおいて複数設けられ、搬送装置と冷却装置間で軌条を転回・搬送する転回・搬送装置からなり、前記冷却装置が軌条を冷却する冷媒噴射装置と圧延方向に適宜間隔をおいて設けられ軌条の足部を拘束する軌条の拘束装置とからなる軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置において、前記軌条の拘束装置を、軌条の足部上面と足部側面とを拘束する挟持部を有し、開閉・且つ昇降可能な一対の揺動アームで構成すると共に、前記揺動アームの閉時に該揺動アームの揺動を停止させるストッパを設けたことを特徴とする軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置。

【請求項2】 架台に取り付けた偏心用シリンダーと偏心用レバーを介して連結した芯軸に揺動アームの軸芯を偏心して取り付け、芯軸の回動で揺動アームを昇降させることを特徴とする請求項1記載の軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置。

【請求項3】 軌条の足部上面と足部側面とを拘束する挟持部を、揺動アームそれぞれに交換可能に設けることを特徴とする請求項1記載の軌条の熱処理装置における軌条の足部拘束装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、圧延ラインから搬送された高温の軌条の頭部等を急冷・焼入れし、耐磨耗性を付与させると共に軌条の長手方向に品質むらのない均一な軌条を製造する装置として、例えば特開平5-33057号公報に開示されている。該公報に開示されている熱処理装置の主要な装置構成は、圧延設備で圧延された軌条を圧延方向に搬送する搬送装置と、該搬送装置に隣接して平行に設けられる冷却装置と、前記搬送装置と冷却装置間の長手方向に適宜間隔をおいて複数設けられ、搬送装置と冷却装置間で軌条を転回・搬送する転回・搬送装置からなり前記冷却装置が軌条を冷却する冷媒噴射装置と圧延方向に適宜間隔をおいて設けられ軌条の足部を拘束する軌条の拘束装置とから構成されている。

【0003】かかる設備構成において、圧延ラインから搬送装置によって搬送された軌条は、転回・搬送装置により転回されつつ搬送され、正立方向になった軌条は図13に示すとおり冷却装置における軌条1の拘束装置である支持部32に載置された後、一対の爪31にて軌条の足部上面33が押圧・拘束され、その後、冷却装置の前記冷媒噴射装置によって急冷・焼入れされ、該軌条は、これにより硬度が上昇して耐磨耗性が付与される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、前記の急冷・焼入れにより、例えば25メートル前後の長尺の寸法を有する軌条には、長手方向の急冷の不均一等により、長さ方向に平面的な曲がりが発生する。この場合、前記特開平5-33057号公報に開示されている軌条の足部上面のみを一対の爪にて押圧する摩擦力による軌条の拘束装置では、急冷・焼入れを対象とする軌条のサイズが大きくなったり長くなると、その摩擦力では曲がりを防止することはできず、それにより長さ方向に平面的な曲がりが発生する。また従来の拘束装置では、摩擦力を利用した押圧式で足元を拘束しているため拘束精度が低く、拘束対象のサイズが大きくなるにつれ更に精度が悪化する構造であった。このため熱処理後に曲がりが残留し、後工程での曲がりプレス矯正に多大な工程を要し、生産性とコストを圧迫していた。

【0005】また、圧延ラインから搬送された高温の軌条は長さ方向に平面的な若干の曲がりを有している。従来は、この曲がりを有したままの状態での冷却・焼入れを実施しているため、前記該急冷・焼入れにより生ずる前記曲がり加わり極めて大きな曲がりを生じることがあり、次工程での曲がり矯正に多大な工程を要し生産性が極めて低くなる。また従来の拘束装置は、回転クランプ機構による拘束方法のため、拘束可能な製品厚みに制限があった。このため、足厚みの厚い特殊レールなどは拘束が不可能であった。

【0006】本発明はかかる前記の課題に鑑み、圧延ラインから搬送された高温の軌条を冷却・焼入れを実施する前に、①その曲がりを矯正すると共に、②急冷・焼入れにおける軌条の曲がりを極力防止し、③足厚みの厚い特殊レール等の拘束も可能とし、拘束精度の向上による軌条の生産性の向上と共に、コスト削減が可能な軌条の拘束装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するため、本発明の軌条の熱処理装置における軌条の足部拘束装置は、圧延設備からの軌条を、圧延方向に搬送する搬送装置と、該搬送装置に隣接して平行に設けられる冷却装置と、前記搬送装置と冷却装置間の長手方向に適宜間隔をおいて複数設けられ、搬送装置と冷却装置間で軌条を転回・搬送する転回・搬送装置からなり前記冷却装置が軌条を冷却する冷媒噴射装置と圧延方向に適宜間隔をおいて設けられ軌条の足部を拘束する軌条の拘束装置とからなる軌条の熱処理装置における軌条の拘束装置において、前記軌条の拘束装置を、軌条の足部上面と足部側面とを拘束する挟持部を有し、開閉・且つ昇降可能な一対の揺動アームで構成すると共に、前記揺動アームの閉時に該揺動アームの揺動を停止させるストッパを設けたことを特徴とする。また、架台に取り付けた偏心用シリンダーと偏心用レバーを介して連結した芯軸に揺動ア

ームの軸芯を偏心して取り付け、芯軸の回動で揺動アームを昇降させることを特徴とする。また更に、軌条の足部上面と足部側面とを拘束する挟持部を揺動アームそれぞれに交換可能に設けることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明の熱処理装置における全体配置平面図を示し、図2は、本発明実施例の一例であって、前記図1のA-A矢視立面図を示す。両図を用いて、本発明の熱処理装置の一例における主要装置の構成及び軌条の搬送動作について説明する。

【0009】圧延された軌条1を熱処理する本発明装置は、複数のローラーテーブル2からなる搬送装置Aと、軌条1を熱処理（冷却）する冷却装置6と、両装置の中間に軌条を冷却装置6へ搬送しながら軌条体位を直す搬送・転回装置Bとからなっている。

【0010】圧延設備（図示せず）で圧延された軌条1は、横倒れの状態で架台15に設けられて駆動する複数のローラーテーブル2からなる搬送装置Aにより、本熱処理装置へ搬送される。搬送装置Aと冷却装置6の中間に設置された転回部材5は、駆動手段（図示せず）により図中矢印の方向に転回する。また、搬送装置Aと冷却装置6の間には軌条1を搬送する搬送コンベア3、4を複数列設置している。ローラーテーブル2により搬送された軌条1は、搬送コンベア3、転回部材5及び搬送コンベア4から構成される搬送・転回装置Bによって、搬送されつつ転回部材5で転回され正立状態となって冷却装置6に載置される。冷却装置6の主要部は、軌条1を冷却・焼入れする冷媒噴射装置14と、軌条足部7を拘束する拘束装置Cから構成されている。

【0011】以下、前記冷媒噴射装置について説明する。該装置は門形に構成した架台8上に、管台9を介して送風主管10を設けており、該送風主管10からは、送風支管11を分岐し、これに伸縮管12を介してヘッダー管13が接続されている。ヘッダー管13には、軌条1の頭部を冷却・焼入れする空気等の冷媒噴射機構である複数のノズル14が設けられている。また軌条1の足底部を冷却するノズル14も設けられている。前記のヘッダー管13には図示していない昇降手段が設けられており、この昇降手段によってヘッダー管13は容易に昇降することが可能であり、これにより軌条1のサイズによってノズル14の高さ方向の位置を容易に変更可能としている。

【0012】次に、軌条足部7を拘束する本実施例の拘束装置Cについて、前記図2及び図3を用いて説明する。軌条1の足部7を拘束する揺動アーム22は架台21に設置され、該架台21は下部のフレーム16に支持されている。フレーム16上には、揺動アーム22を揺動し開閉させる揺動アーム用油圧シリンダー20の下部が係止され、また前記フレーム16は、下部に設けられ

ているフレーム昇降用油圧シリンダー17によって昇降する。このフレーム16の昇降時の位置決め手段として該フレーム16の下面には、ウォームジャッキまたはスクリュウジャッキ等からなるストッパー進退用駆動装置19により進退可能な楔状のフレーム昇降用ストッパー18が、該フレームの下面と摺動可能に設けられている。揺動アーム22の下部位置には、該アーム22と接離し、揺動アーム22の揺動・閉時におけるその位置を停止・固定する揺動アーム用ストッパー23を設けている。揺動アーム用ストッパー23はストッパー進退用駆動装置24に固定され、これにより図中の左右に進退し、その位置が変換可能となる。

【0013】揺動アーム22の下部は、芯軸35と一体的になる揺動アーム軸25に固定され、該揺動アーム軸25は揺動アーム用油圧シリンダー20の先端と揺動用レバー36を介して回動自在に連結されている。また揺動アーム軸25は、圧延方向に延伸されて配設されており、適宜の位置に同様な揺動アーム22が設けられている。このように揺動アーム軸25を共用化することにより、他の揺動アーム22が設けられている箇所で、揺動アーム用油圧シリンダー20を省略することができ、その分設備がコンパクトになる。

【0014】次に、図4～図7を用いて、本発明の揺動アーム22の一端に設けられている軌条足部の挟持部について説明する。図4は揺動アーム22の一端部の拡大図、図5は図4のB-B矢視図、図6は図4のA部拡大図、図7は図5のC-C断面図をそれぞれ示す。

【0015】揺動アーム22の一端部には、軌条足部7の挟持部を具備している。即ち該挟持部は、軌条の足部上面挟持部材26と足部側面挟持部材30からなる。足部上面挟持部材26は、揺動アーム本体22に、ライナー29を介してボルト27及びナット28にて、交換可能に設けられている。前記の様に揺動アーム22は圧延方向の適宜箇所に設けられており、前記各々の揺動アーム22におけるライナー29の厚みを調整する事により、当該軌条足部7における挟持部の高さ位置hを全ての揺動アーム22において一定とすることが可能となり、据え付け誤差、製作誤差の影響をなくすることができる。

【0016】同様に、図7に示すようにその断面形状が、凹形状を有する足部側面挟持部材30は、揺動アーム本体22を凹部に嵌合し、ボルト28及びナットにて交換可能に設けられている。以上の足部上面挟持部材26と足部側面挟持部材30により、軌条の足部を確実に拘束することが可能となる。

【0017】図8の模式図により、本発明の軌条足部の拘束装置の使用の形態を説明する。冷却・焼入れを対象とする軌条のサイズ・形状は種々あり、前記図4の軌条1ア～オに示すとおり、その高さh、足部の幅wが種々異なる。従って冷却・焼入れを対象とする軌条のサイズ

・形状に対応するように、予め図8(1)の工程の前または、同時に、ウームジャッキまたはスクリュウジャッキ等からなる揺動アーム用ストッパー進退用駆動装置24により揺動アーム用ストッパー23の位置を設定する。これにより揺動アーム22の揺動・閉時には、軌条足部7の側面34と前記揺動アーム22の一端部に設けられている足部側面挟持部材30との隙間は、圧延方向に複数配設されている揺動アーム22において全くない状態になる。これにより圧延後の軌条に圧延方向の平面的な曲がりが生じている場合、後述する揺動アームの閉時の冷却・焼入れの前に、この曲がりを矯正することが可能である。

【0018】図8(1)は、搬送コンベア3によって搬送された軌条1が転回部材5によって正立の状態に転回された状態になり、この時点で揺動アーム用油圧シリンダー20を作動して入り側の揺動アーム22を開いて、軌条1の進入を妨げないようにする。この状態から図8(2)に示すように軌条1は、搬送コンベア4により軌条足部の拘束装置に搬送され、支持台上に載置される。その後、図8(3)に示すように入り側の揺動アーム22が揺動アーム用ストッパー23に接触するまで揺動し、一対の揺動アーム22が閉じた状態となる。

【0019】続いて、この状態のまま図8(4)に示すようにフレーム昇降用油圧シリンダー17を下降させ、フレーム昇降用ストッパー18にて下降の位置が停止・固定される。尚フレーム昇降用ストッパー18の楔の進退位置は、予め冷却・焼入れを対象とする軌条のサイズ・形状に対応させて、前記フレーム16の下降時に、軌条1の上面を揺動アーム22の足部上面挟持部材26にて、十分に押圧するようにその位置を設定しておくとい

【0020】上記のように、楔形状をしたフレーム昇降用ストッパー18の進退により、フレーム昇降用油圧シリンダー17が下降し停止・固定される位置が決まるため、その位置は、例えば1ミリ単位程の微妙な位置に設定、調整することが可能である。

【0021】さらに、本発明の軌条足部7を拘束する拘束装置を、図9～10に示す別の実施例に基づいて説明する。図9に示すように、軌条1の足部7を拘束する揺動アーム22はフレーム16に支持された架台21に設置され、架台21に固定された揺動アーム開閉シリンダー20の先端と連結している。また、架台21には偏心用シリンダー37が固定され、その先端と連結した偏心レバー38を介して偏心用シリンダー37の伸縮運動を揺動アーム22に伝達する。

【0022】即ち図10に示すように、架台21に立設された軸受39に芯軸40を支承し、この芯軸40にキー41を用いて揺動レバー38を固定すると共に、揺動アーム22の下部にある揺動アーム軸25を軸芯yに設定し、芯軸40の軸芯xとの偏心量Lをもって芯軸39

に取付ける。

【0023】図11(a)、(b)は、揺動アーム開閉用シリンダー20のロッドを上昇させて揺動アーム22を閉の状態とし(従って、軌条1の足部側面34は揺動アーム22の足部側面挟持部材30に密着している)、偏心レバー37の作動による揺動アーム22の軌条1の足部7への固定状況を概念的に示している。(a)図は、軌条1の足部上面3と揺動アーム22の挟持部材26が離れている状態を示している。即ち偏心シリンダー37を作動させて偏心用レバー38を上昇させて芯軸40を回動させることにより、偏心して取付けられている揺動アーム軸25で揺動アーム22を上昇させており、揺動アーム22の挟持部材26と軌条足部上面33とが乖離している。一方、(b)図は偏心用シリンダー37の作動で偏心用レバー38を下げることにより揺動アーム22も下降し、軌条足部の上面33を挟持部材26でクランプする。

【0024】図12の模式図により、上記本発明の別の実施例における軌条足部7の拘束装置の使用形態を説明する。図11(1)に示すように揺動アーム22を偏心用シリンダー37による偏心用レバー37の作動で上方に移動させると共に、入り側の揺動アーム22を揺動アーム開閉用シリンダー20で開き(前倒し)、軌条1の冷却装置への進入を妨げないようにする。次いで図11

(2)に示すように、軌条1は搬送コンベア4により拘束装置に搬送され、支持台上に載置される。その後図11(3)に示すように、揺動アーム用油圧シリンダー20により入り側の揺動アーム22が揺動アーム用ストッパー23に接触するまで揺動し、一対の揺動アーム22が閉じた状態になる。続いて、この状態のまま、図11(4)に示すように、偏心用シリンダー37を下降させ揺動フレーム22の挟持部26を軌条の足部7表面に接触して挟持する。

【0025】このように、上記別の実施例においては、フレーム昇降用油圧シリンダー17やフレーム昇降用ストッパー18を設ける必要がなく、設備的に簡素化される。

【0026】本発明においては、種々の揺動アーム22が取り付けられている場所毎に前記の高さ位置の調整をすることにより、軌条が圧延後に長さ方向で上下に曲がっている場合においても、全ての揺動アームの場所で軌条の足部を確実に固定することが可能である。

【0027】以上の工程により、軌条足部の上面および側面は十分に固定・把持されるため、この状態において軌条を冷却・焼入れを実施しても、従来の如く冷却むらが生じて軌条に曲がりが発生することが防止される。また、実際の軌条ポイント部等に使用されている軌条の足部幅寸法が左右で異なる非対象軌条の冷却・焼入れ時においても、一対の揺動アームにおける左右の揺動アームを個別に作動可能としているため、軌条の足部を確実に

に拘束することができる。更に、拘束精度が向上し、足厚みの厚い特殊レール等の拘束可能である。

【0028】

【発明の効果】圧延ラインから搬送された高温の軌条を冷却・焼入れを実施する前に、その曲がりを伸ばすことが可能となり、また急冷・焼入れにおける軌条の曲がりが防止され、また拘束精度が向上するため、従来の拘束装置に起因する曲がり不良を防止できる。更に、後工程の矯正工程の負担が少なくなり、軌条の生産性が大幅に向上すると共にコスト削減が可能となり、対象品種拡大

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱処理装置における全体配置平面図を示す。

【図2】図1のA-A矢視図・立面図を示す。

【図3】本発明の軌条足部を拘束する拘束装置の立面図を示す。

【図4】本発明の揺動アームの一端の拡大図を示す。

【図5】図4のB-B矢視図を示す。

【図6】図4のA部拡大図を示す。

【図7】図5のC-C断面図を示す。

【図8】(1)～(4)は本発明の軌条足部の拘束装置の使用の形態を説明する図を示す。

【図9】本発明の軌条足部を拘束する別の拘束装置の立面図を示す。

【図10】本発明の偏心機構を示す説明図である。

【図11】図9の部分拡大説明図で、(a)は揺動アームの上昇下場合、(b)は下降した場合の拘束開閉状況

を示す。

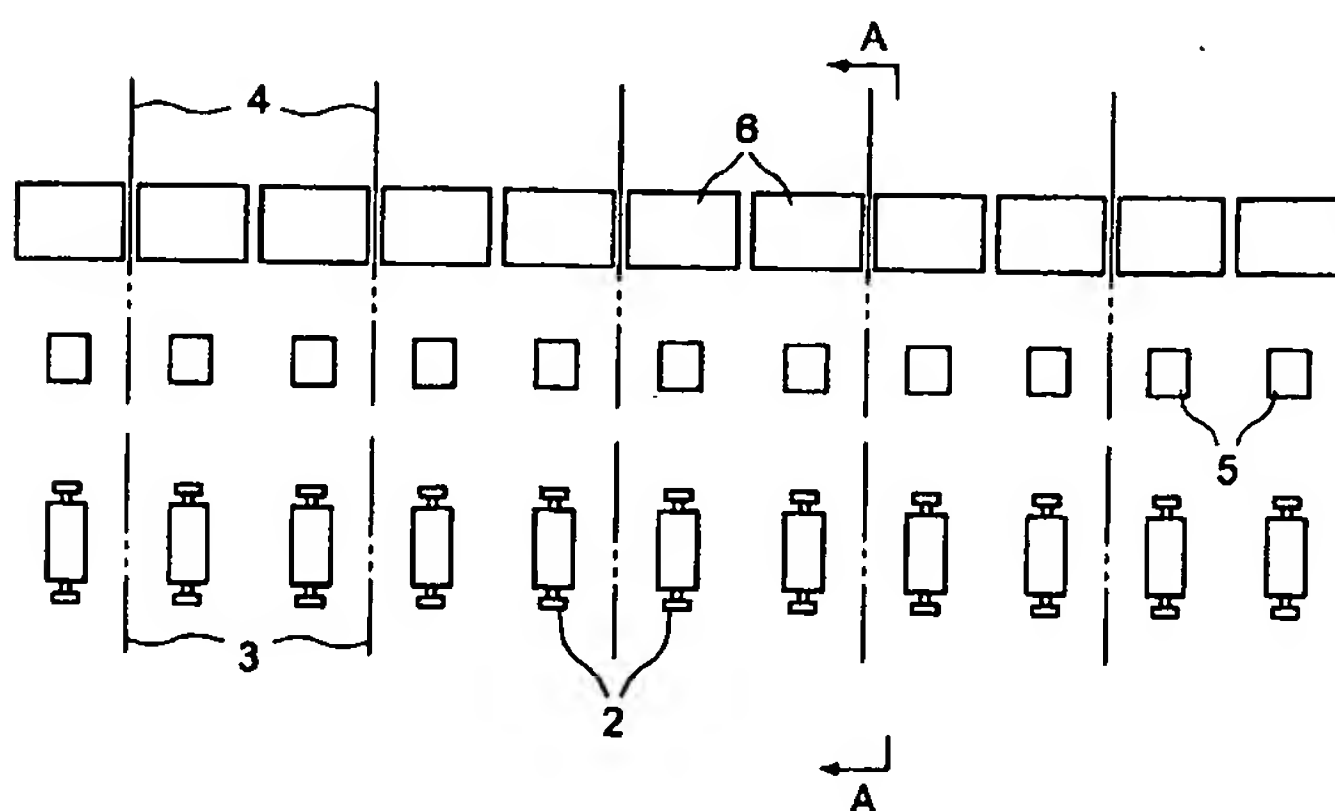
【図12】(1)～(4)は本発明の軌条足部の拘束装置の他の使用の形態を説明する図を示す。

【図13】従来の軌条足部の拘束装置を示す。

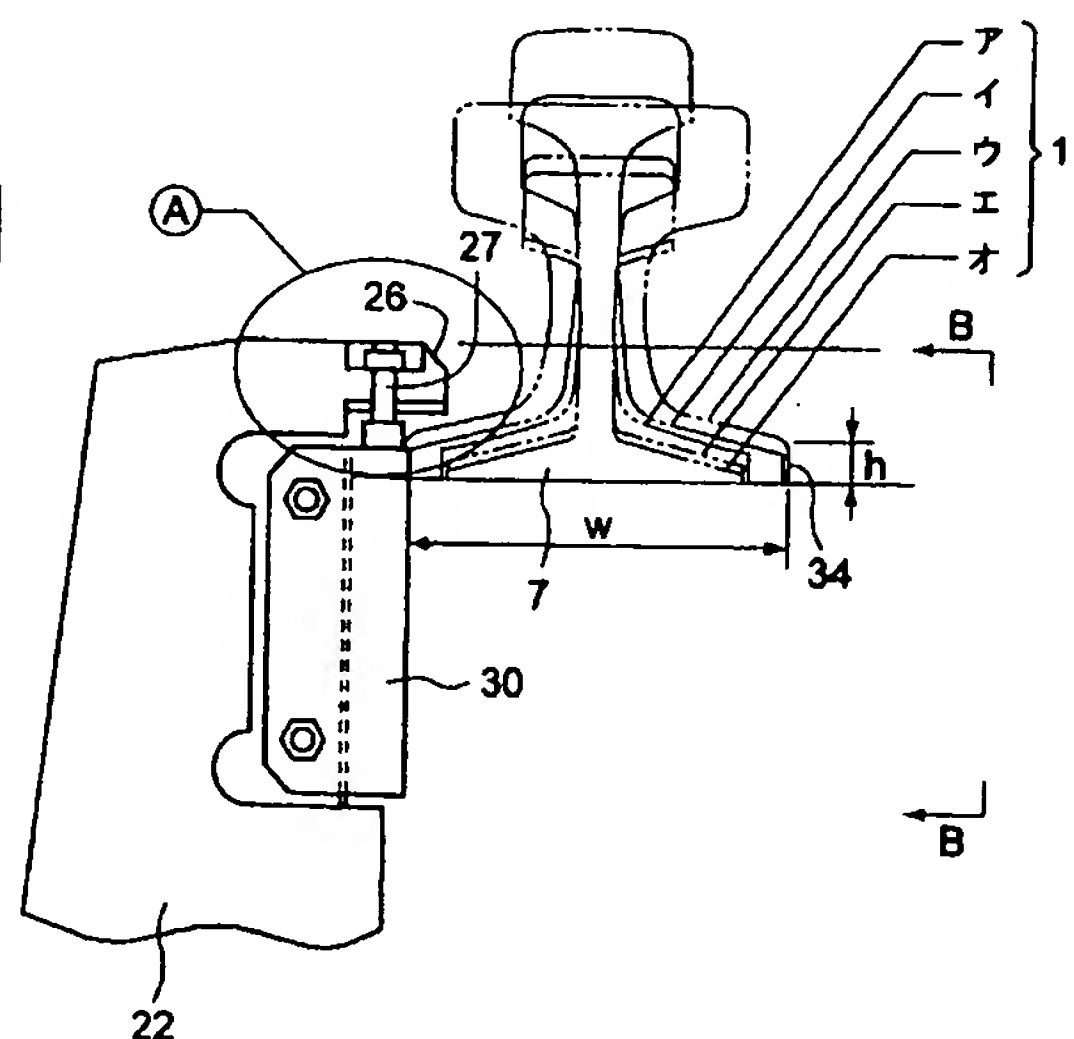
【符号の説明】

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1：軌条 | 2：ローラーテーブル |
| 3：搬送コンベア | 4：搬送コンベア |
| 5：転回部材 | 6：冷却装置 |
| 7：足部 | 8：架台 |
| 9：管台 | 10：送風主管 |
| 11：送風支管 | 12：伸縮管 |
| 13：ヘッダー管 | 14：ノズル |
| 15：架台 | 16：フレーム |
| 17：フレーム昇降用油圧シリンダー | |
| 18：フレーム昇降用ストッパー | |
| 19：ストッパー進退用駆動装置 | |
| 20：揺動アーム用油圧シリンダー | |
| 21：架台 | 22：揺動アーム |
| 23：揺動アーム用ストッパー | |
| 24：揺動アーム用ストッパーの進退駆動装置 | |
| 25：揺動アームの軸 | 26：足部上面挟持部材 |
| 27：ボルト | 28：ナット |
| 29：ライナー | 30：足部側面挟持部材 |
| 31：爪 | 32：支持部 |
| 33：足部上面 | 34：足部側面 |
| 35：芯軸 | 36：揺動用レバー |
| 37：偏心用シリンダー | 38：偏心用レバー |
| 39：軸受 | 40：芯軸 |

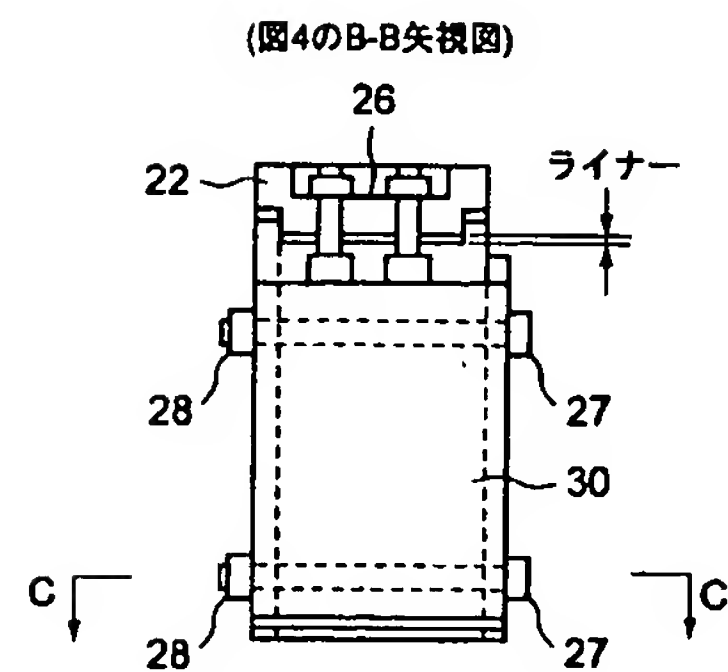
【図1】



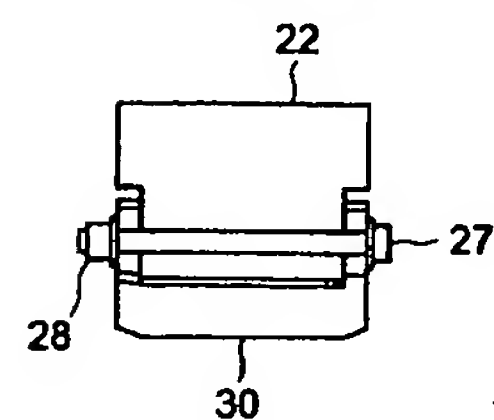
【図4】



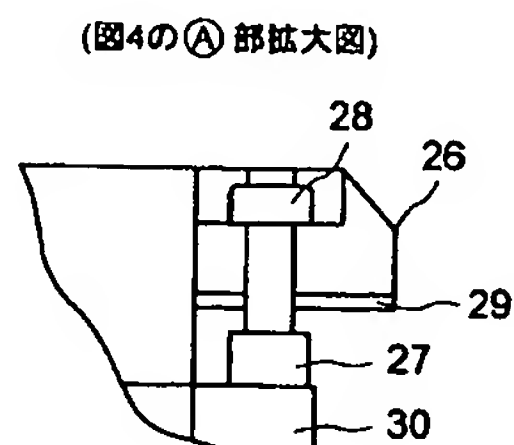
【図 5】



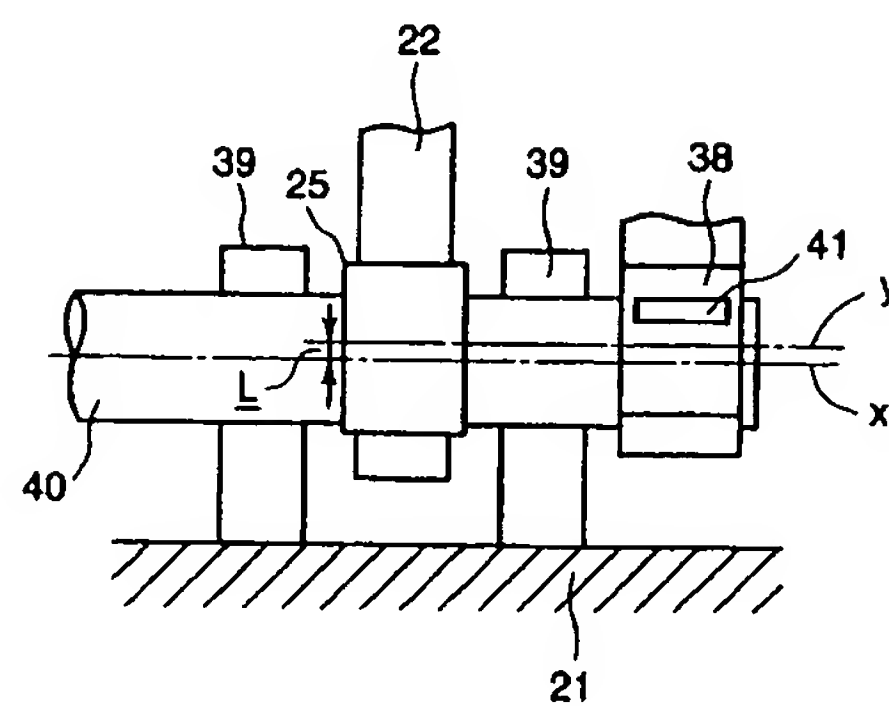
(図5のC-C矢视图)



【図6】

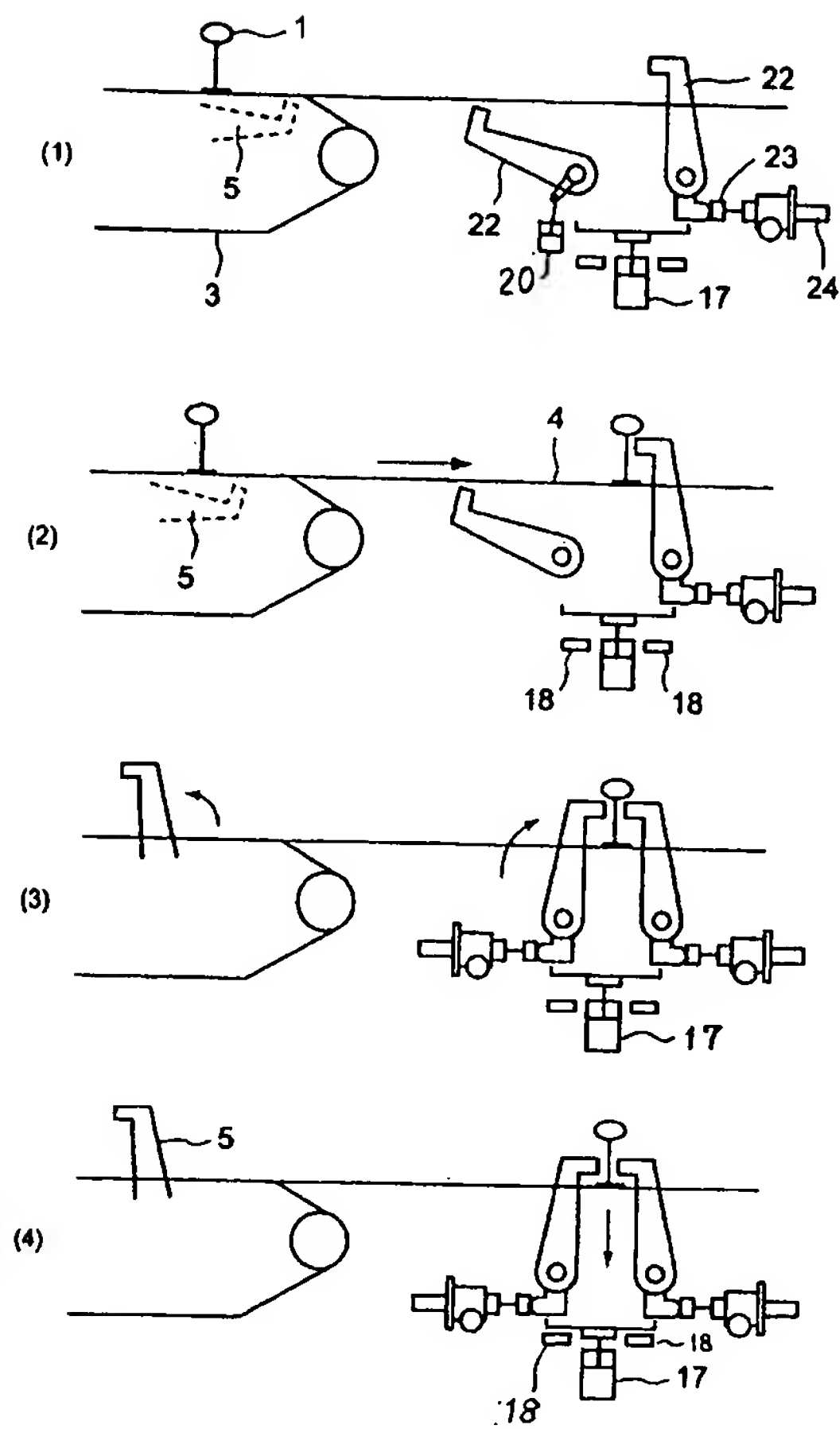


【図 10】

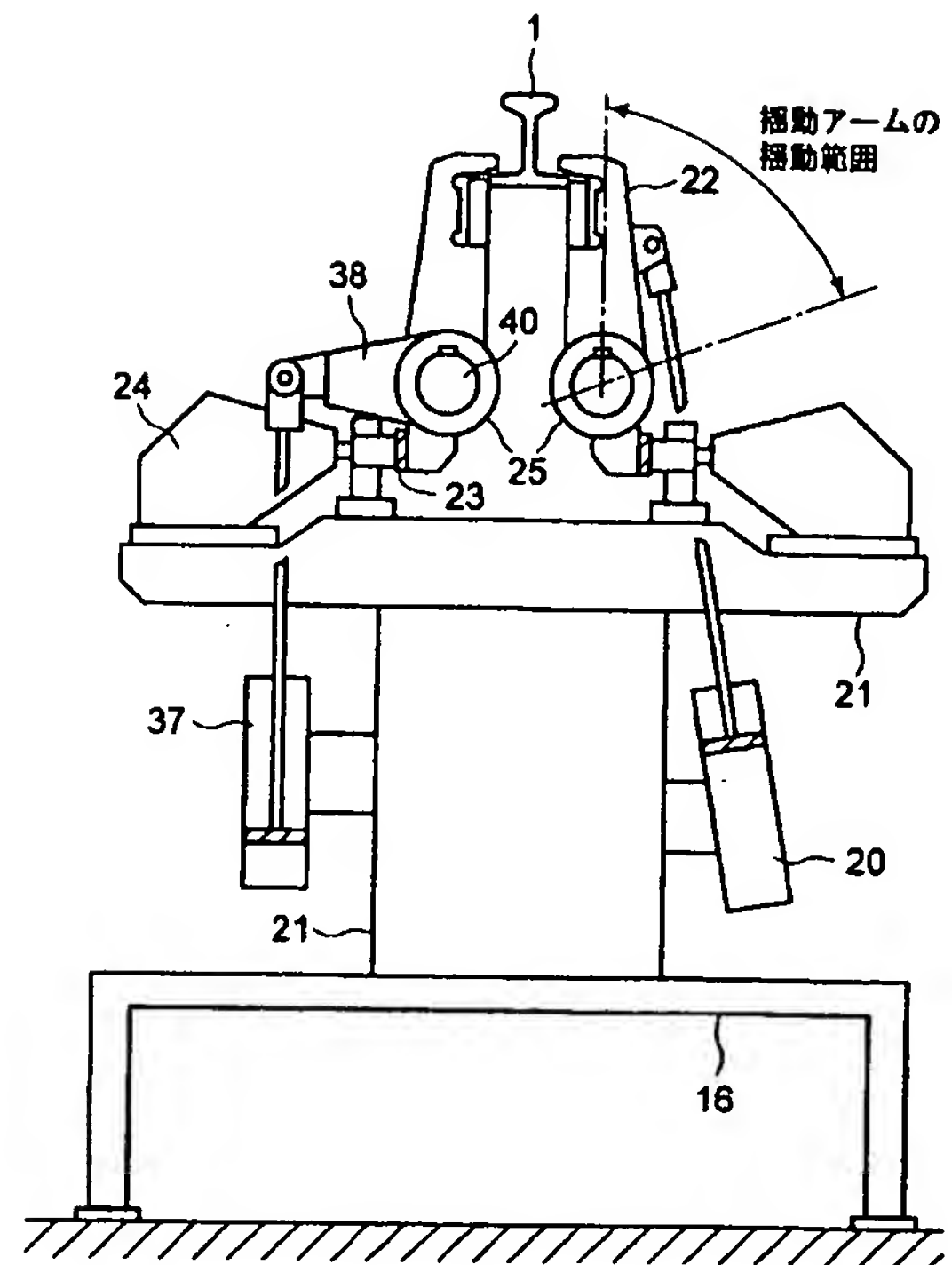


(軌条の足部拘束装置の全体立案図)

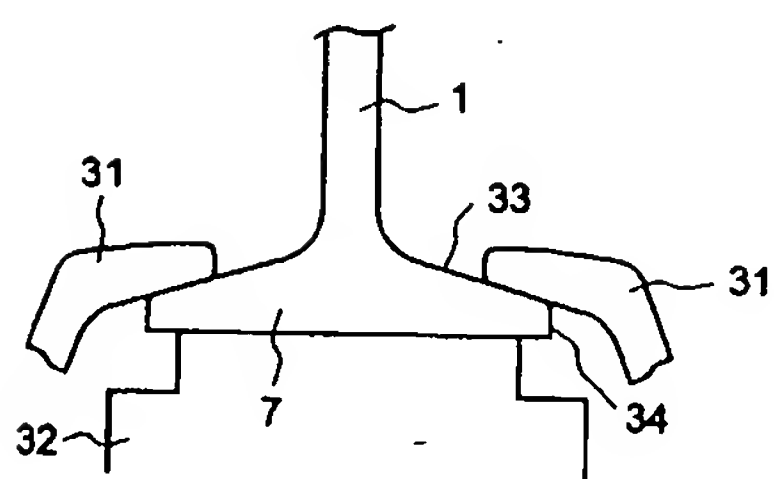
【図8】



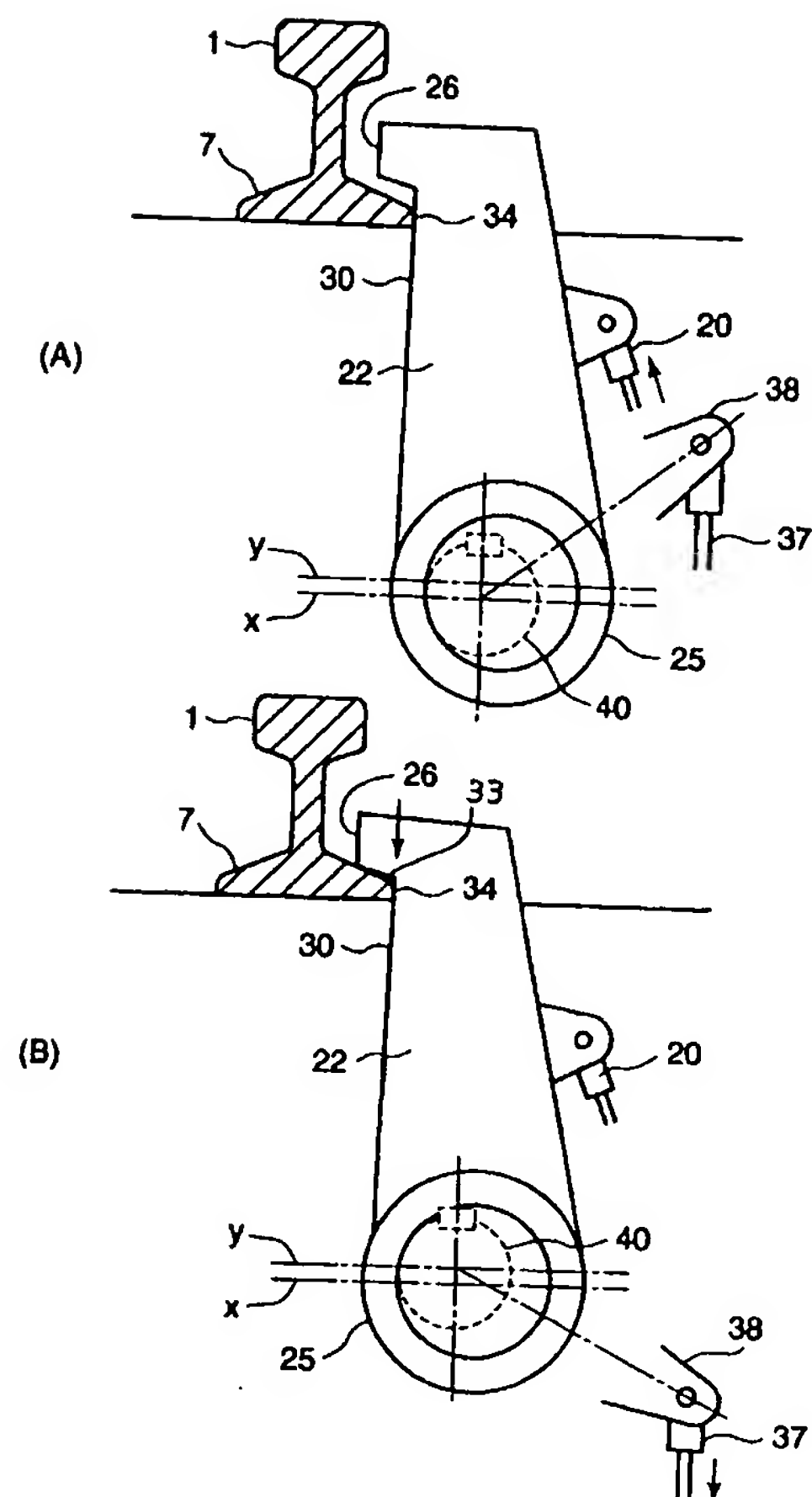
【図9】



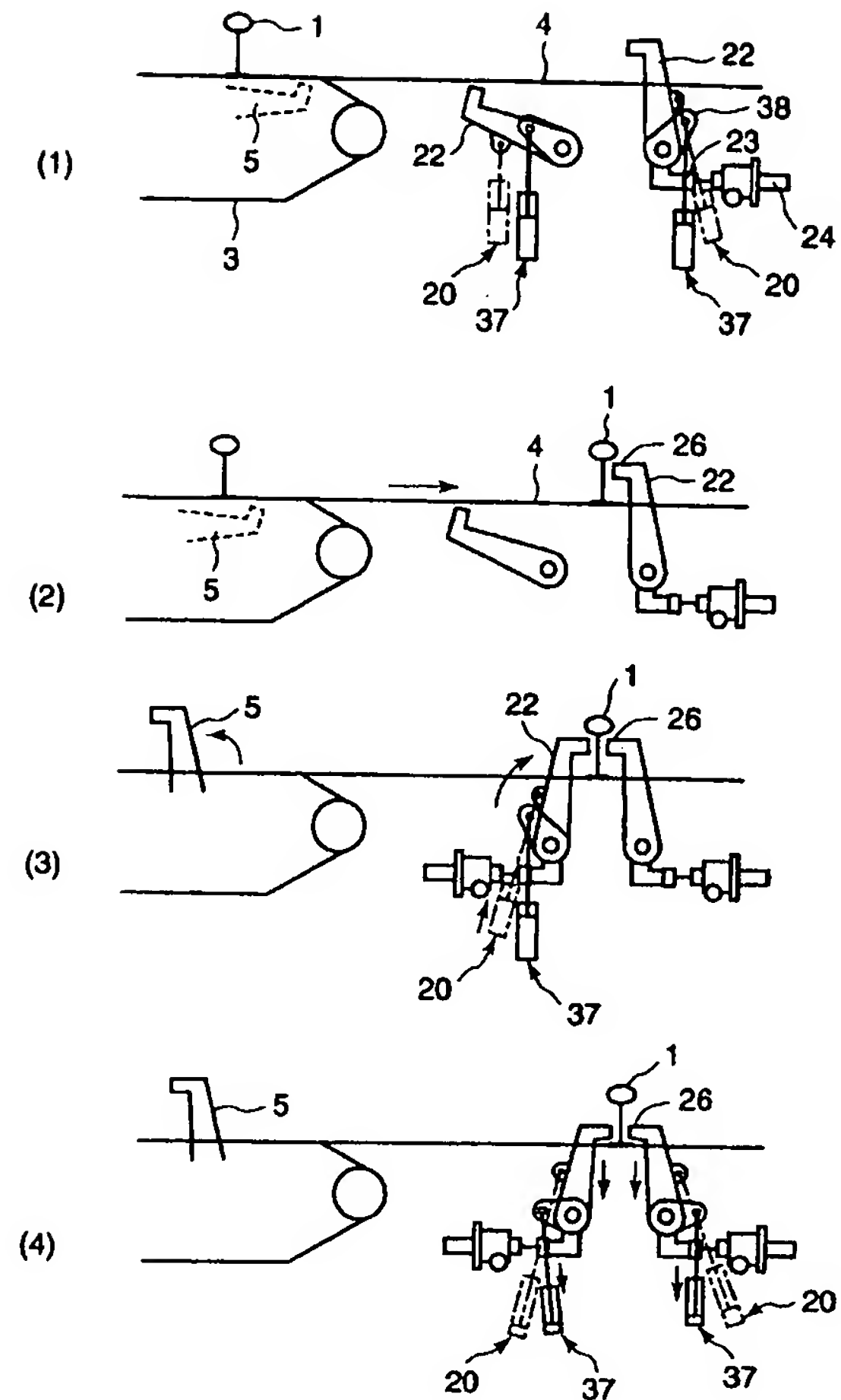
【図13】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 吉屋 元志
北九州市戸畑区大字中原46-59 日鐵プラ
ント設計株式会社内
(72)発明者 明賀 孝仁
堺市築港八幡町1番地 新日本製鐵株式会
社堺製鐵所内

(72)発明者 矢野 政文
北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日本製鐵
株式会社八幡製鐵所内
(72)発明者 佐藤 琢也
北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日本製鐵
株式会社八幡製鐵所内

Fターム(参考) 4K042 AA04 BA10 BA13 DA01 DD05
DF01 DF02 EA01